

Математична модель роботи асоє для малих населених пунктів

С.А. Приведенний

Полтавська філія „Укрсільенергопроект ”

В.Ф.Рой, д-р фіз.-матем. наук

Харківська національна академія міського господарства

61002 Україна, м. Харків, вул. Революції, 12

В останні роки енергопостачальні компанії України потерпають від збитків завдяки значних систематичних неплатежів та крадіжок електроенергії в побутовому секторі і власниками малих приватних підприємств. При цьому, зазвичай найбільшими боржниками є споживачі саме із забезпечених верств населення.

Для запобігання цим негативним явищам енергопостачальними компаніями ініціюється створення та впровадження автоматизованої системи обліку електроенергії (АСОЕ), яка б дозволила отримувати регулярні відомості про стан платежів, вести постійний моніторинг енергоспоживання окремих споживачів, фіксувати несанкціоновані підключення шляхом визначення поточного балансу споживання в тому числі і для невеликих населених пунктів, наприклад, поселень міського типу (ПМТ).

Робота АСОЕ для таких об'єктів має свої специфічні особливості, які полягають у великій розгалуженості мережі споживачів електроенергії і значній відстані від центрального диспетчерського пункту внаслідок чого розробники не можуть передбачити усі ймовірні сценарії роботи системи обліку на якійсь конкретній ділянці енергосистеми і оцінити її адекватність.

Для вирішення задачі ефективного обліку і контролю за споживанням електроенергії за допомогою АСОЕ для таких умов пропонується розробити і використати комплексну математичну модель багаторівневої електричної мережі напругою 0,4 кВ, в якій буде експлуатуватися така система [1].

Оскільки система АСОЕ функціонально по своєму складу є електричною трифазною чотиріпровідною мережею провідники в лінії 0,4 кВ якої мають однакову відстань між собою, - їхній вплив один на одного є незначний і ним

можна знехтувати.

Для спрощення розрахунків параметрів такої системи виходячи з того, що схему трифазної чотирьохпровідної системи можна представити у вигляді трьох однофазних систем, тобто розділити трифазну чотирипровідну систему на її складові [2]. В результаті отримаємо спрощену електричну схему заміщення елемента однофазної лінії для її складових (рис.1).

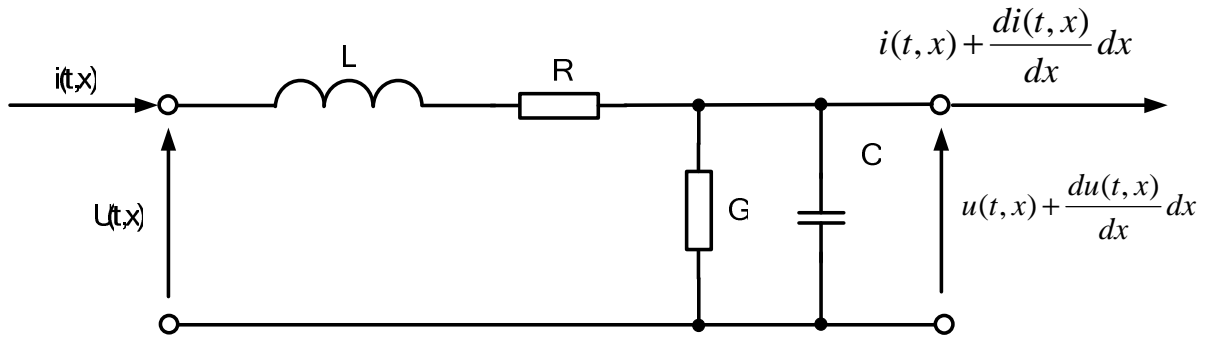


Рис. 1 Схема заміщення елемента лінії для складових

Відповідно до представленої схеми заміщення складемо рівняння спадання напруг та зміни фазних струмів в загальному вигляді на деякому відрізку лінії $x, x+dx$ з відрахуванням x від початку лінії:

$$\left. \begin{aligned} -\frac{du(t,x)}{dx} &= Ri(t,x) + L \frac{di(t,x)}{dt}; \\ -\frac{di(t,x)}{dx} &= Gu(t,x) + C \frac{du(t,x)}{dt}. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Тут U, I – напруга і струм мережі, L, R, C – зведена питома індуктивність, ємність і опір лінії, G - виток струму між фазними проводами.

Отримані таким чином рівняння відповідають наведеній схемі заміщення довільній ділянці однофазної лінії довжиною dx і дають змогу заздалегідь визначити можливі зміни струму та напруги в лінії, що дозволить контролювати як адекватність функціонування АСОЕ, так і точність визначення нею балансу споживаної електричної енергії різними споживачам в тому числі несанкціонованого відбору.

Література:

- 1.Бернас С. Цёк З. Математические модели элементов электро-энергетических систем.// М.- Энергоатомиздат.- 1982. - 320 с.
- 2.Потребич А.А., Ткачёв В.И. К вопросу об определении уровня потерь электроэнергии и объемов её хищения в электрических сетях энергосистем.//Энергетика и электрофикация.-2000.-№5.-С.30-32.